

**PRIORITY
DOCUMENT**

SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)



REC'D 20 SEP 2004

WIPO PCT

**Prioritätsbescheinigung über die Einreichung
einer Patentanmeldung**

Aktenzeichen: 103 48 386.1

Anmeldetag: 17. Oktober 2003

Anmelder/Inhaber: Robert Bosch GmbH, 70442 Stuttgart/DE

Bezeichnung: Vorrichtung zur Ansteuerung von Personenschutz-
mitteln

IPC: B 60 R 21/0134

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ur-
sprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 24. August 2004
Deutsches Patent- und Markenamt
Der Präsident
Im Auftrag

Agurks

26.09.03 Vg/Kei

5

ROBERT BOSCH GMBH, 70442 Stuttgart

10 Vorrichtung zur Ansteuerung von Personenschutzmitteln

Stand der Technik

15

Die Erfindung geht aus von einer Vorrichtung zur Ansteuerung von Personenschutzmitteln nach der Gattung des unabhängigen Patentanspruchs.

Aus EP 914 992 A1 ist es bekannt, ein Fußgängerschutzsystem an Fahrzeugen vorzusehen, wobei hier eine Fronthaube bei einem Fußgängeraufprall aufgestellt wird.

20

Vorteile der Erfindung

25

Die erfindungsgemäße Vorrichtung zur Ansteuerung von Personenschutzmitteln mit den Merkmalen des unabhängigen Patentanspruchs hat demgegenüber den Vorteil, dass ein Fußgängerschutzalgorithmus und ein Precrashalgorithmus derart miteinander verknüpft werden, dass die Ansteuerung von Personenschutzmitteln, die durch diese beiden Algorithmen erfolgt, verbessert werden. Insbesondere werden dabei die Sensorsignale und auch die Zwischenergebnisse gegeneinander ausgetauscht. Damit kommt es zu einer besseren, zielgenaueren und zeitverbesserten Ansteuerung von Personenschutzmitteln.

30

Unter den Personenschutzmitteln sind hier die Insassenrückhaltemittel wie Airbag, Gurtstraffer oder Überrollbügel zu verstehen, aber auch Fußgängerschutzmittel wie Außenairbags oder die anstellbare Fronthaube.

35

Insbesondere die Bestimmung des Startzeitpunkts der Algorithmen wird durch die erfindungsgemäße Vorrichtung verbessert. Vom Precrashsystem wird der vorhergesagte Aufprallzeitpunkt dem Fußgängerschutzalgorithmus zur Verfügung gestellt. Damit ist es

dem Fußgängerschutzsystem möglich, dem Precrashalgorithmus im Gegenzug den vom Fußgängerschutzsystem präziser, zuverlässiger und robuster ermittelten Kontaktzeitpunkt als Eingangsgröße zu liefern. Dieser so berechnete Kontaktzeitpunkt stimmt im
5 allgemeinen besser, als der vom Precrashsystem vorhergesagte mit dem tatsächlichen überein. Daraus resultiert für das Precrashsystem eine verbesserte Berechnung der Aufprallgeschwindigkeit. Diese kann wieder an das Fußgängerschutzsystem geliefert werden, so dass sich letztlich durch die gegenseitige Ausnutzung der Information für beide Systeme eine präzisere, robustere und damit zuverlässigere Auslöseentscheidung ergibt.

10 Die Aufprallgeschwindigkeit ist insbesondere für die Bestimmung der Aufprallschwere von großem Nutzen. Diese bestimmt dann, wie stark oder welche Personenschutzmittel aktiviert werden müssen. Der Fußgängerschutzalgorithmus kann natürlich auch bei einem anderen Aufprall, beispielsweise auf ein anderes Fahrzeug oder auf eine Wand,
15 verwendet werden. Werden solche Objekte jedoch erkannt, werden Fußgängerschutzmittel nicht aktiviert, sondern lediglich die Insassenrückhaltemittel. Die erfindungsgemäße Vorrichtung stellt durch den Datenaustausch zwischen dem Precrashalgorithmus und dem Fußgängerschutzalgorithmus eine verbesserte Aufprallgeschwindigkeit diesen beiden Algorithmen zur Verfügung.

20 Durch die in den abhängigen Ansprüchen aufgeführten Maßnahmen und Weiterbildungen sind vorteilhafte Verbesserungen der im unabhängigen Patentanspruch angegebenen Vorrichtung zur Ansteuerung von Personenschutzmitteln möglich.

25 Besonders vorteilhaft ist, dass das Signal des Precrashalgorithmus eine erste Schätzung des Aufprallzeitpunkts angibt. Mit dieser Schätzung kann dann der Fußgängerschutzalgorithmus seinen Startpunkt besser bestimmen, um beispielsweise die Rauschschwelle entsprechend abzusenken. Wie oben dargestellt, gibt dann der Fußgängerschutzalgorithmus den Aufprallzeitpunkt dem Precrashalgorithmus zurück, so
30 dass dieser die Aufprallgeschwindigkeit besser bestimmen kann. Auch der Precrashalgorithmus kann in Abhängigkeit vom Aufprallzeitpunkt seine Rauschschwelle senken. Da man durch die Umfeldanalyse weiss, dass es sich bei dem anfänglich schwachen Beschleunigungssignal nicht um ein Rauschen, sondern um ein von einem Aufprall verursachten Signal handelt, kann die Rauschschwelle herabgesetzt werden,
35 wodurch der Beginn des Precrashalgorithmus näher am Kontaktzeitpunkt liegt.

Zeichnung

Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in der Zeichnung dargestellt und werden in der nachfolgenden Beschreibung näher erläutert.

Es zeigen

Figur 1 ein Blockschaltbild der erfindungsgemäßen Vorrichtung,
Figur 2 ein Informationsablaufdiagramm und
Figur 3 ein Zeitablaufdiagramm.

Beschreibung

Es werden bereits Precrash- und Fußgängerschutzsysteme entwickelt, die jedoch unabhängig voneinander arbeiten. Das Fußgängerschutzsystem wertet beispielsweise das Signal von einer Kontaktsensorik aus, um zu erkennen, ob es sich bei dem getroffene Objekt um eine Person, also beispielsweise um einen Fußgänger, Inlineskater oder Fahrradfahrer oder um ein anderes Objekt, wie beispielsweise eine Mülltonne, ein Schild oder einen Baum handelt. Danach bestimmt sich, ob das Fußgängerschutzsystem aktiviert wird, oder nicht. Das Precrashsystem, beispielsweise mit PMD- (Photonic Mixing Device), Ultraschall-, Radar-, Lidar- oder Videosensoren und beliebigen Kombinationen daraus, sensiert unabhängig von der Fußgängerschutzsensorik das Umfeld vor dem Fahrzeug. Falls ein Objekt in das Beobachtungsfeld eintritt, dann sagt das Precrashsystem den Aufprallzeitpunkt voraus, wobei die Parameter Aufprallgeschwindigkeit, Aufprallversatz und/oder Aufprallwinkel ebenfalls angegeben werden. Diese vorhergesagten Daten werden dann als Eingangsgrößen für die Berechnung der Auslöseentscheidung der Rückhaltemittel benutzt.

Erfindungsgemäß wird nun vorgeschlagen, dass der Precrashalgorithmus und der Fußgängeralgorithmus Daten miteinander austauschen, um die Leistungsfähigkeit beider Algorithmen zu steigern und damit zu einer verbesserten Auslöseentscheidung für die Personenschutzmittel zu kommen.

Figur 1 zeigt in einem Blockdiagramm den grundlegenden Aufbau der erfindungsgemäßen Vorrichtung. Eine Sensorik 10 weist eine Fußgängerschutzsensorik 13 und eine Precrashsensorik 14 auf. Die Fußgängerschutzsensorik 13 ist vorzugsweise in der Fahrzeugfront verbaut. Dies können beispielsweise Beschleunigungssensoren oder Kontaktsensoren wie ein Piezokabel oder ein Schlauch sein. Auch optische Sensoren sind hier möglich. Die Precrashsensorik 14 kann verschiedene Radarsensoren, Ultraschallsensoren, Lichtsensoren oder Videosensoren aufweisen. Auch beliebige Kombinationen dieser Sensoren sind hier möglich. Mit der Precrashsensorik 14 wird das Umfeld des Fahrzeugs überwacht. Die Sensorik 10 ist über einen Datenausgang mit einer Steuereinheit 11 verbunden. In der Steuereinheit 11 wird auf einem Prozessor der Fußgängerschutzalgorithmus 16 und der Precrashalgorithmus 15 gerechnet. Darüber hinaus ist es weiterhin möglich, dass unterschiedliche Steuergeräte für das Fußgängerschutzsystem und das Precrashsystem vorliegen. Der Einfachheit halber wird hier die Sensorik und der Algorithmus für die Auswertung von Beschleunigungssignalen nicht dargestellt. Auch eine Insassensensorik ist hier der Einfachheit halber weggelassen.

Der Fußgängerschutzalgorithmus 16 bestimmt, ob Fußgängerschutzmittel wie Außenairbags oder die anstellbare Fronthaube oder andere Aktuatoren in Abhängigkeit von den Signalen der Fußgängerschutzsensorik und der Precrashsensorik angesteuert werden. Der Precrashalgorithmus wird für die Ansteuerung der Insassenrückhaltemittel 18 vorgesehen. Daher ist die Steuereinheit 11 mit der Aktuatorik 12 verbunden, die die Fußgängerschutzaktuatorik 17 und die Insassenrückhaltemittel 18 umfasst. Erfindungsgemäß tauschen nun der Fußgängerschutzalgorithmus 16 und der Precrashalgorithmus 15 Daten miteinander aus, um die Leistungsfähigkeit beider Algorithmen zu verbessern. Der Precrashalgorithmus 15 macht dabei den Anfang, in dem er dem Fußgängerschutzalgorithmus den vorhergesagten Aufprallzeitpunkt überträgt. Der Fußgängerschutzalgorithmus 16 übergibt dann den durch den Kontakt gemessenen Aufprallzeitpunkt an den Precrashalgorithmus. Damit ist es dem Precrashalgorithmus 15 insbesondere möglich, die Aufprallgeschwindigkeit sehr exakt zu bestimmen. Aus der Aufprallgeschwindigkeit und dem Beschleunigungssignal sind der Crashtyp und die Crashschwere ableitbar. Damit können die Auslösezeitpunkte für die Insassenrückhaltemittel 18 sehr genau bestimmt werden. Bei einem leichten Crash können die Auslösezeitpunkte später als bei einem schweren Crash liegen. Auch die Stärke der Rückhaltemittel kann so, wenn möglich, entsprechend der Schwere des Unfalls eingestellt werden.

Das Precrashsystem beobachtet mit der Precrashsensorik 14 das Umfeld des Fahrzeugs. Falls ein Objekt vor dem Crash von der Sensorik erfasst wird, wird der Kontaktzeitpunkt zwischen Objekt und Fahrzeug vorhergesagt. Dieser vom Precrashsystem vorhergesagte Kontaktzeitpunkt wird dem Fußgängerschutzsystem, und dabei insbesondere dem Fußgängerschutzalgorithmus 16, zugeführt, so dass im Fußgängerschutzalgorithmus ab diesem Zeitpunkt die Rauschschwelle reduziert werden kann und dass der Fußgängerschutzalgorithmus 16 gestartet werden kann. Eine reduzierte Rauschschwelle bietet gegenüber einer nicht reduzierten den Vorteil, dass der über die reduzierte Rauschschwelle ermittelte Kontaktzeitpunkt im Allgemeinen besser dem tatsächlichen entspricht. Durch diese zusätzliche Ausnutzung des Kontaktsignals ergibt sich ein berechneter Kontaktzeitpunkt, der im Allgemeinen besser, als der vom Precrashsystem vorhergesagte mit dem tatsächlichen übereinstimmt.

Dieser vom Fußgängerschutzalgorithmus 16 ermittelte Kontaktzeitpunkt wird an den Precrashalgorithmus 15 übergeben, um damit entweder direkt den Precrashalgorithmus 15 zu starten, oder um damit die für den Precrashalgorithmus 15 relevante Rauschschwelle zu reduzieren. Des weiteren wird der vom Fußgängerschutzalgorithmus berechnete Kontaktzeitpunkt dazu benutzt, um die vom Precrashsystem vorhergesagte Relativgeschwindigkeit zu präzisieren. Aus der Kenntnis der prädierten Relativgeschwindigkeit und der Kenntnis des Abstandes ist eine Prädiktion des Aufprallzeitpunktes möglich. Liegt der tatsächliche gemessene Kontaktzeitpunkt davor bzw. danach, kann die prädierte Relativgeschwindigkeit entsprechend korrigiert werden. Hier hilft die Information des Kontaktsensors aus der Fußgängerschutzsensorik 13. Die verbesserte Information über die Relativgeschwindigkeit wird sowohl vom Precrash-, als auch vom Fußgängerschutzalgorithmus 15, 16 verwendet, um eine robustere und präzisere Auslöseentscheidung für die Fußgängerschutzaktuatorik 17 und die Insassenrückhaltemittel 18 zu erhalten.

Figur 2 zeigt in einem Informationsflussdiagramm den Ablauf, den die erfindungsgemäße Vorrichtung durchläuft. Es liegen hier zwei Systeme vor, zum einen das Fußgängerschutzsystem 200 und das Precrashsystem 201. Das Precrashsystem 201 ermittelt mit der Precrashsensorik 14 in Verfahrensschritt 205 ein Objekt und sagt daraus in Verfahrensschritt 206 einen Aufprallzeitpunkt voraus. Dieses Datum wird dem Fußgängerschutzsystem 200 und dabei dem Fußgängerschutzalgorithmus 16 zugeführt.

Im Verfahrensschritt 204 startet damit der Fußgängerschutzalgorithmus 16, wobei hier auch eine Senkung der Rauschschwelle für den Fußgängerschutzalgorithmus 16 vorgenommen werden kann. Über einen Kontaktsensor 211, beispielsweise einen piezoelektrischen Sensor, wird ein Kontaktsignal 202 erzeugt, das den Aufprall des Objekts bzw. der Person anzeigt. Dieses Signal und die vorhergesagte Aufprallzeit wird in Verfahrensschritt 203 vom Fußgängerschutzalgorithmus dazu benutzt, um die Rauschschwelle zu diesem Zeitpunkt abzusenken und um dadurch den Aufprallzeitpunkt genauer zu bestimmen. Dieses Datum, der Aufprallzeitpunkt, wird wieder dem Precrashsystem 201 zurückgeführt. Damit kann im Verfahrensschritt 208 eine Reduktion der Rauschschwelle vorgenommen werden und der Precrashalgorithmus 15 starten. Insbesondere kann damit in Verfahrensschritt 207 eine verbesserte Aufprallgeschwindigkeit bestimmt werden. Dabei werden natürlich auch die Daten vom Precrashsensor 205 verwendet. Der Precrashalgorithmus bestimmt dann in Verfahrensschritt 209 die Ansteuerung der Insassenrückhaltemittel 18, wobei das Signal der Precrashsensorik 14 aus Verfahrensschritt 205 und die verbesserte Relativgeschwindigkeit aus Verfahrensschritt 207 berücksichtigt werden. Die Relativgeschwindigkeit aus Verfahrensschritt 207 wird auch dem Fußgängerschutzalgorithmus wieder zurückgegeben, um in Verfahrensschritt 210 die Fußgängerschutzmittel anzusteuern. In diese Ansteuerung geht jedoch auch der Aufprallzeitpunkt aus Verfahrensschritt 203 und das Kontaktsignal aus Verfahrensschritt 202 ein.

Figur 3 zeigt in einem Ablaufdiagramm als Funktion der Zeit den Austausch der Daten und die Ansteuerung der Rückhaltemittel. Es ist hier lediglich die Abszisse 30 eingetragen, die den Verlauf der Zeit anzeigt. Im oberen Balken 31 wird der Precrashalgorithmus 15 dargestellt und im unteren Balken 32 der Fußgängerschutzalgorithmus 16. Zunächst wird zum Zeitpunkt 33 vom Precrashalgorithmus 15 der Aufprallzeitpunkt vorhergesagt. Dies wird dem Fußgängerschutzalgorithmus 16 zugeführt, so dass er damit seine Rauschschwelle senken kann. Dies erfolgt zum Zeitpunkt 34. Daraus bestimmt zum Zeitpunkt 35 der Fußgängerschutzalgorithmus 16 den Aufprallzeitpunkt, wobei er hier auch das Kontaktsignal der Fußgängerschutzsensorik berücksichtigt. Der Aufprallzeitpunkt wird dann in Block 36 wiederum dem Precrashalgorithmus 15 zugeführt, der damit seine Rauschschwelle senken kann und die Aufprallgeschwindigkeit bestimmt. Mit der Aufprallgeschwindigkeit wird dann die Entscheidung über den Einsatz der

Insassenrückhaltemittel bzw. den Einsatz der Fußgängerschutzmittel zum Zeitpunkt 37 bzw. 38 bestimmt.

26.09.03 Vg/Kei

5

ROBERT BOSCH GMBH, 70442 Stuttgart

Ansprüche

10

1. Vorrichtung zur Ansteuerung von Personenschutzmitteln (12) mit einer Umfeldsensorik (14) und einer Kontaktsensorik (13), wobei die Vorrichtung derart konfiguriert ist, dass die Vorrichtung in Abhängigkeit von einem ersten Signal der Umfeldsensorik (14) einen Fußgängerschutzalgorithmus (16) beeinflusst und in Abhängigkeit von einem zweiten Signal des Fußgängerschutzalgorithmus (16), der dabei ein drittes Signal der Kontaktsensorik (13) berücksichtigt, einen Precrashalgorithmus (15) beeinflusst, wobei die Vorrichtung in Abhängigkeit von einem vierten Signal des Fußgängerschutzalgorithmus (16) und einem fünften Signal des Precrashalgorithmus (15) die Personenschutzmittel (12) ansteuert.

15

20

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das erste Signal eine Schätzung eines Aufprallzeitpunkts angibt.

25

3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass das zweite Signal den Aufprallzeitpunkt angibt.

30

4. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Precrashalgorithmus (15) in Abhängigkeit vom zweiten Signal eine Aufprallgeschwindigkeit bestimmt.
5. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Fußgängerschutzalgorithmus (16) eine erste Rauschschwelle in Abhängigkeit vom ersten Signal einstellt.

6. Vorrichtung nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Precrashalgorithmus (15) eine zweite Rauschschwelle in Abhängigkeit vom zweiten Signal einstellt.
- 5 7. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das dritte Signal ein Kontaktsignal ist.
8. Verwendung der Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1-7, dadurch gekennzeichnet, dass die Vorrichtung für den Precrashalgorithmus (15) und den Fußgängerschutzalgorithmus (16) die Aufprallgeschwindigkeit bereitstellt.

10

26.09.03 Vg/Kei

5

ROBERT BOSCH GMBH, 70442 Stuttgart

10

Vorrichtung zur Ansteuerung von Personenschutzmitteln

Zusammenfassung

15

Es wird eine Vorrichtung zur Ansteuerung von Personenschutzmitteln mit einer Umfelsesensorik und einer Kontaktsensorik vorgeschlagen, die in Abhängigkeit von einem ersten Signal der Umfelsesensorik einen Fußgängerschutzalgorithmus (16) beeinflusst und in Abhängigkeit von einem zweiten Signal des Fußgängerschutzalgorithmus (16), der dabei ein drittes Signal der Kontaktsensorik (13) berücksichtigt, einen Precrashalgorithmus (15) beeinflusst, wobei die Vorrichtung in Abhängigkeit von einem vierten Signal des Fußgängerschutzalgorithmus (16) und einem fünften Signal des Precrashalgorithmus (15) die Personenschutzmittel (12) ansteuert.

20

25

(Figur 1)

Fig. 1

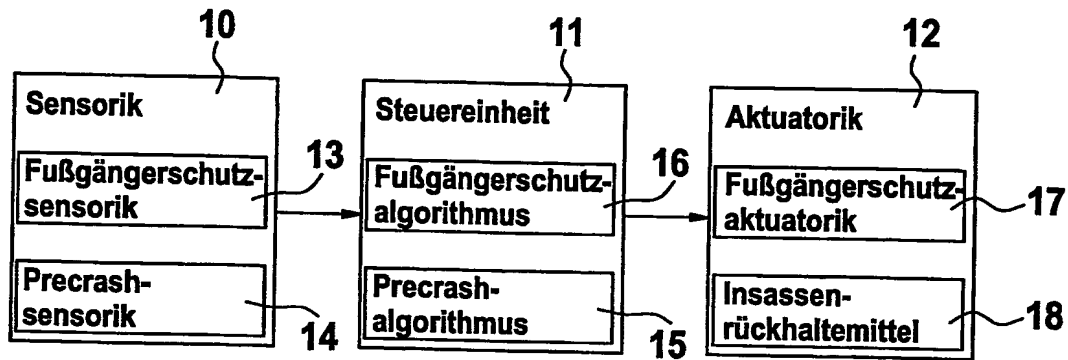


Fig. 2

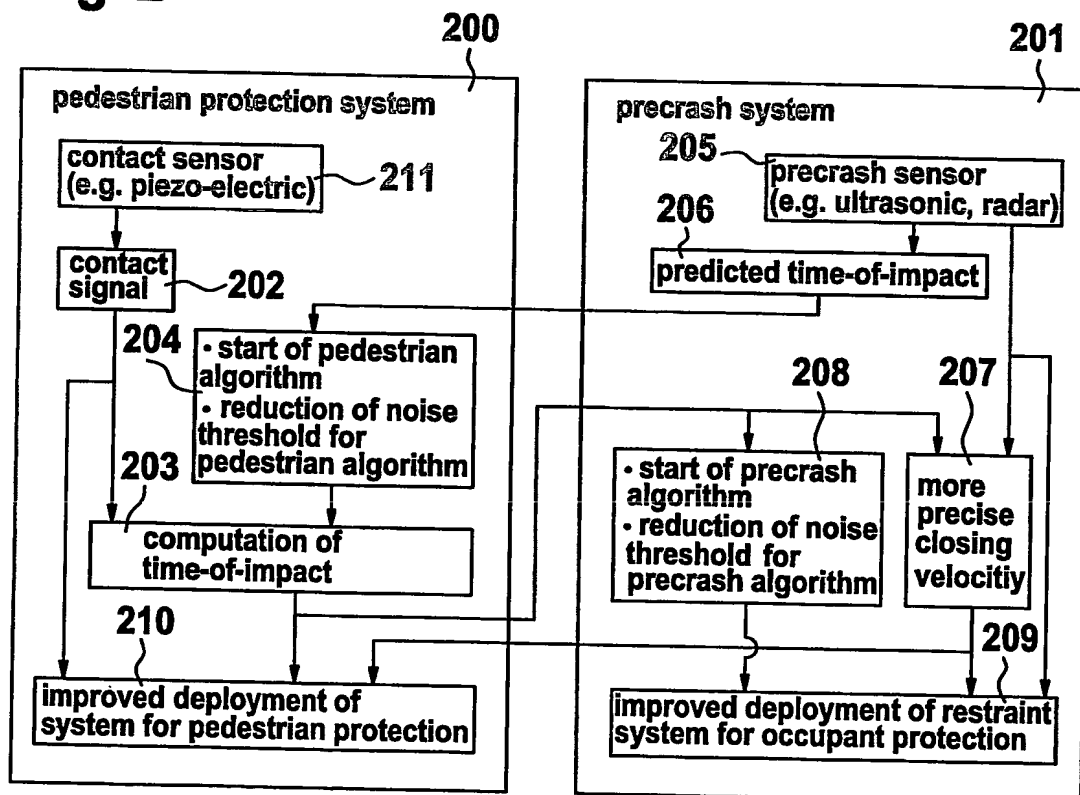


Fig. 3

